

Doğuş Üniversitesi Dergisi, 18 (2) 2017, 19-34

## Dijital Bölünmeyi Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Uygulama: Panel Veri GMM Analizleri<sup>1</sup>

*A Practice for the Factors Affecting the Digital Divide:  
Panel Data GMM Analyses*

Nadide HÜSNÜOĞLU<sup>(1)</sup>

**ÖZ:** Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde dijital bölünmeye neden olan faktörlerin belirlenmesi ve IDI endeksinin hesaplanması amaçlanmıştır. Çalışmada 20 gelişmiş ve 16 gelişmekte olan ülke için 1995-2013 dönemini kapsayan dinamik panel regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Kişi başına düşen gelir bütün modellerde bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlı bulunmuştur. Bunun yanında mevzuatın kalitesi ve şehir nüfusu gelişmiş ülkelerde, kişi başına düşen elektrik tüketimi ve yaş bağımlılık oranı ise gelişmekte olan ülkelerde bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Bölünme, BİT Gelişmişlik Endeksi, Dinamik Panel Veri

**Abstract:** In this study, the concept of “digital divide” was explained with its reasons and types; and it was aimed to identify the factors that lead to a digital divide in developed and developing countries and to calculate the IDI index. Dynamic panel regression analysis, which covered the period between 1995 and 2013, was used for 20 developed and 16 developing countries. In all models, per capita income was found significant in explaining the digital divide. In addition quality of laws, and city population were found significant in the developed country. Electricity consumption per capita, and age dependency ratio were found significant in the developing countries.

**Keywords:** Digital Divide, ICT Development Index, Dynamic Panel Data

**Jel Classifications:** D8, F5, O03

### 1. Giriş

Bilişim sözcüğü, bilgi ve iletişim teknolojileri kavramlarının birleşmesinden türetilmiş bir sözcük olarak kullanılmaktadır. Basit olarak bilginin toplanmasını, saklanması ve değerlendirilmesini sağlayan bilgisayarlar, donanımlar ve yazılımlar bilgi teknolojilerini; her türlü bilginin ortak olarak paylaşılmasını sağlayan teknolojiler ise iletişim teknolojilerini oluşturmaktadır (Bulu, 2004). Bilgisayarlar, bilgiyi neredeyse ışık hızında işlemekte ve işlenen bilgiyi, aynı hıza yakın bir

<sup>1</sup>Bu makale, "Uluslararası Dijital Bölünmeyi Etkileyen Faktörler: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Uygulama" konulu doktora tez çalışmasından derlenmiştir.

<sup>(1)</sup>Giresun Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Maliye Bölümü; n\_husnuoglu@hotmail.com; Geliş/Received: 14-11-2016, Kabul/Accepted: 28-09-2017

şekilde ağlar üzerinden dünyanın başka bir yerine göndermektedirler. Ayrıca bu teknolojiler nanoteknoloji, gen bilimleri ve diğer gelişmiş konularda yapılan çalışmaların tamamlayıcı bir parçası haline gelmiştir (Poster, 2002: 340).

Son 20 yılda dünyada gelişmiş pek çok ülke hayatın her alanında bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanacak şekilde toplumsal bir dönüşüme gitmeye çalışmakta ve bilgi toplumu olma yolunda yoğun bir gayret göstermektedir. (Wongvd, 2009). Ancak bilgi toplumu olma ve teknolojik ürünlere adaptasyon konusunda ülkeler ve bölgeler arasında büyük farklılıklar vardır Özellikle eğitim ve gelir düzeyi düşük olan ve yaşlı bireyler ile bilişim teknolojisi altyapısına sahip olmayan ülkeler ve bölgeler bu süreçte geri kalmakta ve bu durum dijital bölünme olarak adlandırılmaktadır.

Dijital bölünmenin nedenlerini belirlemek, ülkelerin bilişim teknolojisi politikalarının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında bilişim teknolojisi kullanımını etkileyen faktörleri belirlemektir. Bu amaca ek olarak incelenen ülkelerin bilişim teknolojisi kullanım düzeyini yani dijital gelişmişlik düzeylerini de belirlemektir. Bunun için ülkelerin bilişim teknolojisi kullanım düzeyi Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin (ITU) kullandığı yöntem ile hesaplanmıştır. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin ülkelerin dijital gelişmişlik düzeyini ölçmek için 2008 yılından itibaren kullandığı endekse "Bilgi Gelişmişlik İndeksi" (IDI) denir. ITU'nün tüm ülkeler için 2008 den itibaren hesapladığı bu endeks, bu çalışmada, incelenen ülkeler için 1995-2013 dönemi için hesaplanmıştır. Bu bağlamda; daha önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, dijital bölünme endeksi (IDI) hesaplanmış ve bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Buna ek olarak, dijital bölünmeyi etkileyen faktörler tüm ülkeler, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için dinamik panel regresyon analizi ile ayrı ayrı belirlenerek yorumlanmıştır.

Bu çerçevede ikinci bölümde dijital bölünme kavramı ele alınacak, takip eden bölümde ampirik literatür özetine yer verilecektir. Veri seti ve yöntem başlığı altında çalışmada kullanılacak model kapsamındaki değişkenler ve ülkeler ile dinamik panel nedensellik yöntemi tanıtılacaktır. Model ve Tahmin Sonuçları kısmında ise tahminler için kullanılan model ve analiz sonuçları verilecektir. Çalışmanın son kısmında ise elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

## 2. Dijital Bölünme

Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanabilenler, maliyet, hız, verimlilik, ekonomik büyüme gibi pek çok konuda daha avantajlı olurken dijital teknolojilere sahip olamayan ve bu ürünlerin sağladığı olanaklardan yararlanamayan ülkeler ve bölgeler küresel rekabette geri kalmaktadırlar. Dijital bölünme, sadece ülkeler arasında değil bir ülkenin kendi içinde yaş, eğitim durumu, coğrafi durum gibi faktörlere bağlı olarak da görülmekte ve mevcut eşitsizlikleri derinleştirmektedir. Bu yüzden bütün ülkeler dijital bölünmeyi ortada kaldıracak ve bilişim teknolojilerine erişim ve bu teknolojileri etkin kullanımı sağlayacak politikalara önem vermektedirler.

Dijital bölünmeyi pek çok kişi veya kurum farklı şekillerde tanımlamaktadır. Örneğin; Compaine (2001), en yeni bilgi teknolojilerine erişimi olanlar ile olmayanlar arasındaki fark, Hargittai (2003) dijital teknolojilere ulaşanlar ile ulaşamayanlar veya dijital teknolojileri kullananlar ile kullanamayanlar arasındaki fark, Salinas (2009) ise internet gibi bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilenler

ile kullanamayanlar arasındaki eşitsizlik olarak tanımlamaktadırlar. Orbicom (2002,VIII), dijital bölünmeyi, ülkelerin BİT durumları (info-state) arasındaki farklılık olarak tanımlanmaktadır. Rice ve Katz (2003) ise dijital bölünmeyi; cep telefonu ve interneti kullananlar/kullanmayanlar, deneyimli olanlar/yeni başlayanlar, kullanmaya devam edenler/kullanmayı bırakanlar olarak tanımlamıştır.

Dijital bölünmenin en önemli göstergelerinden birisi olan internet kullanım oranına 2017 yılı için bakıldığında; Kongo Cumhuriyeti'nde %3.8, Etiyopya'da %11 iken Kanada'da %93.3, Şili'de %79.9, ABD'de ise %88.6'dır. Belçika'da internet kullanım oranı %87, Fransa'da %86, Almanya'da ise %89'dur. Türkiye'de ise internet kullanım oranı 2017 yılında %59.6'dır. (www.internetworldstat.com). Bu veriler ülkeler arasındaki dijital bölünmenin boyutlarını yansıtmaktadır. İnternet kullanım oranı kadar internetin hangi amaçlarla kullanıldığı da dijital bölünmenin önemli göstergelerindendir. İsviçre'de hanehalkı internet kullanım amacı üzerine yapılan bir araştırmaya göre; yüksek eğitimliler interneti daha çok bilgilenecek ve hizmet odaklı amaçlar için kullanırken, düşük eğitimliler interneti daha çok eğlence amacıyla kullanmaktadır (Bonfadelli, 2002). Ülkelerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki (BİT) gelişmişlik düzeylerinin tespiti ve BİT gelişimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, bu yönde yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır..

### 3. Literatür Özeti

Dijital bölünme konusu oldukça yeni bir konu olduğu için bu alanda ampirik literatürde yapılmış sınırlı sayıda çalışma söz konusudur. Örneğin; Dasguptavd (2001), düşük ve yüksek gelirli ülkelerde (44 ülke) dijital bölünmenin belirleyicilerini Gompertz modeline göre EKK yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre gelir, internet yoğunluğu üzerinde etkili değilken kişi başına düşen internet kullanıcı sayısında etkilidir. Rekabet politikası internet yoğunluğu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Mobil telefon difüzyonunda gelir farklılıkları önemlidir.

Bir diğer çalışmada Chinn ve Fairlie (2004), 1999-2001 döneminde 161 ülke arasında bilgisayar ve internet kullanımının belirleyicilerini incelemiş, kişi başına düşen gelirin bilgisayar ve internet kullanımının önemli bir belirleyicisi olduğunu belirtmiştir. ABD ve Sahra Altı Afrika arasındaki bilgisayar kullananlar ve kullanamayanlar arasındaki açığın %53,4'ü gelir farklılığından %40,7'si telekomünikasyon altyapı yatırımlarındaki eşitsizlikten kaynaklanmıştır. Telekomünikasyon erişim ücretleri gibi politik değişkenler internet kullananlar ve kullanamayanlar arasındaki açığı açıklamakta istatistiksel ve ekonomik olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durum fiyatlama politikasının önemli olmadığı değil ekonomik, demografik ve kurumsal faktörler tarafından örtüldüğü anlamına gelmektedir. Kaliteli bir mevzuata sahip olmak ise en önemli değişkenlerden birisidir.

Caselli ve Coleman (2001) 1970-1990 döneminde 89 ülkede bilgisayar kullanımının belirleyicilerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler; işgücü başına düşen bilgisayar ihtalatı, işçi başına düşen reel gelir, işçi başına düşen reel yatırım, GSYİH'de tarımın payı, GSYİH'de imalatın payı, GSYİH'de kamu harcamalarının payı, mülkiyet haklarının korunma derecesi (1'den 10'a kadar sıralanan uluslararası anlaşmalarla ölçülen bir endeksle hesaplanmaktadır), İngilizce konuşan nüfusun

oranı, en az ilköğretimi BİTirmiş beşeri sermaye, ilköğretim-ortaöğrenim-yükseköğrenimli nüfus, ticari açıklık (işgücü başına toplam ithalat) olarak alınmıştır. Analiz tekniği olarak rassal etkiler yöntemi ve EKK kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bilgisayar adaptasyonu nitelikli insan sermayesi ve OECD ülkeleriyle ticari açıklığa bağlıdır. Aynı zamanda yüksek yatırım düzeyi, mülkiyet haklarının korunması, GSYİH’de tarımın payının küçük olmasıyla da ilgilidir. Bilgisayar adaptasyonu GSYİH’de kamu harcamalarının payı artınca azalmakta buna rağmen GSYİH’de imalatın payı artınca artmaktadır. Bilgisayar adaptasyonunun nüfusun İngilizce bilgisiyle bir ilişkisi bulunamamıştır.

Zafar ve Aftab (2007)Gompertz modelini kullanarak bilgi fakiri ülkelerde teknoloji kullanımını incelemişlerdir. Bilgi fakiri ülkeler; ITU’nin hesapladığı Dijital Erişim İndeksi’ne (DAI) göre 0,37 ve daha düşük puana sahip olan ülkelerdir. Çalışmada bilgi fakiri olarak nitelenen 35 ülke alınmıştır. 1998-2003 dönemini kapsayan bu çalışmada ekonomiklik, bilgi, altyapı, insan sermayesi, ticari açıklık, ekonomik ve sosyal çevre gibi faktörlerin özellikle bilgi fakiri ülkelerde teknoloji yayılımına etkisi incelenmiştir. Kullanılan değişkenler; 100 kişiye düşen cep telefonu abone sayısı, 100 kişiye düşen bilgisayar sayısı, 100 kişiye düşen internet host sayısı, 100 kişiye düşen internet kullanıcı sayısı, kişi başına düşen GSMH’dır. Elde edilen sonuçlara göre gelir BİT dağılımının en önemli belirleyicilerinden birisidir. Ayrıca ülkenin ticaret politikası, politik haklar ve sivil özgürlükler önemli belirleyicilerdir.

Bouckaert ve diğerleri (2010), 2003-2008 döneminde 20 OECD ülkesinde sabit etkiler ve tesadüfi etkiler yöntemleriyle analiz yapmış ve çeyreklik veriler kullanılmıştır. Kullanılan değişkenler; bağımlı değişken toplam hane sayısının yüzdesi olarak genişbant nüfuzu olup bağımsız değişkenler rekabet, genişbant hizmeti ve demografik değişkenler olarak üç gruba ayrılmıştır. Rekabet değişkenleri; platformlar arası yoğunluk derecesini ölçmek için Herfindahl yoğunluk endeksi, platformlar içi rekabeti ölçmek için herfindahlendeksi ve hizmete dayalı platformlar arası rekabeti ölçmek için aynı endeks kullanılmıştır. İkinci grup genişbant hizmet değişkenleri; genişbant bağlantı hızı (MB/s), genişbant bağlantı fiyatlarıdır. Demografik değişkenler; kilometrekareye düşen birey sayısı, GSYİH, bilgisayar nüfuzu, zaman trend değişkeni, zaman trend değişkeninin karesi ve bağımlı değişkenin bir gecikmeli değeri bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; piyasanın demografik özellikleri özellikle talep ve yatırım maliyetideğişkenleri ülkeler arasındaki nüfuz farklılıklarını kısmen açıklamaktadır. Farklı rekabet modelleri performans farklılığını etkilemektedir. Platformlar (DSL, kablo vb) arası rekabet genişbant nüfuzunu artırmaktadır. Servis tabanlı platform içi rekabet nüfuz için bir engel olmaktadır. Belçika örneğinde bölgesel farklılıklarda rekabet daha az önemli bulunmuştur

Bir diğer çalışmada Arellano-Bond dinamik panel tahmin yöntemi (dinamik panel GMM) kullanan Massenoty ve Shchetinin (2008), 1991-2002 döneminde 66 gelişmekte olan ve 23 gelişmiş ülkede 1991-2002 döneminde internet kullanımının belirleyicilerini incelemiştir. Bu çalışma dinamik tahmin yönteminin daha tutarlı olduğunu oysa literatürde kullanılan panel tahmincilerinin ihmal edilmiş değişken sorununa neden olduğunu ileri sürmektedir. Elde edilen sonuçlara göre gelişmekte olan ülkelerde refah artışı internet yayılımını negatif etkilemektedir. Diğer çalışmalardan farklı çıkan bu sonucun anlamı, bir ülke daha zengin olduğunda daha az internet nüfuz oranına sahip olmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde koşullu yakınsama hipoteziyle açıklanabilir. Modelde GSYİH düzey değeri değil

GSYİH büyüme oranı alınmıştır. Koşullu yakınsama hipotezinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde GSYİH, GSYİH büyüme oranı ile negatif ilişkilidir. Bu hipotez gelişmekte olan ülkelerde internetle ilgili GSYİH'nin negatif etkisini ve gelişmiş ülkelerdeki pozitif etkisini açıklamaktadır.

GMM yöntemini kullanan bir diğer çalışmada Andres ve diğerleri(2007), 214 ülkede internet yayılım sürecini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre internet yayılımı düşük ve yüksek gelirli ülkelerde farklı türde S tipi eğriler ile temsil edilmektedir. İnternet yayılım sürecinde network etkisi çok önemli olup internet servis sağlayıcılar arasındaki rekabet internet yayılımını olumlu etkilemektedir.

Mayer ve diğerleri (2014), OECD ülkelerinde 2001-2009 döneminde GMM yöntemini kullanarak genişbant internet yayılımının belirleyicilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; genişbant talebi satış fiyatları ve network büyüklüğüne dayanmaktadır. Nüfusun yaş kompozisyonu nüfuzda önemlidir. Fiyat arz kararlarında etkili değildir. Yerel ağ politikası ise hem doğrudan hem de dolaylı etkiye sahiptir. Özel yerel operatör işletmeciliği ve nüfus yoğunluğu da önemli faktörlerdir. Doğrudan talep odaklı ve arz odaklı politikalar genişbant nüfuzunda etkili değildir.

#### 4. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada analizlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları için ayrı ayrı olarak gerçekleştirilmesi amacıyla Dünya Bankası'nın 2013 yılına ait "ekonomilerin gelir düzeyine göre sınıflandırmaları" esas alınmıştır. 20 gelişmiş ve 16 gelişmekte olan toplam 36 ülke Tablo1'de görülmektedir.

**Tablo 1: Ele Alınan Ülkeler (Dünya Bankası Sınıflamasına Göre)**

Gelişmiş Ülkeler		Gelişmekte Olan Ülkeler	
Avustralya	İtalya	Bulgaristan	Slovakya
Avusturya	Japonya	Çin	Türkiye
Belçika	Hollanda	Çek Cumhuriyeti	Ukrayna
Kanada	Norveç	Mısır	Güney Afrika
İsviçre	Yeni Zelanda	Macaristan	
Şili	Rusya	Endonezya	
Almanya	İsveç	Hindistan	
Danimarka	ABD	Meksika	
İspanya		Malezya	
Finlandiya		Filipinler	
Fransa		Polonya	
İngiltere		Romanya	

Ülkelerin seçiminde verinin bulunabilirliği dikkate alınmıştır. Öte yanda çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait bilgiler ise Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo2'den görüldüğü gibi bağımlı değişken olarak dijital bölünmenin ölçülmesi amacıyla geliştirilen IDI endeksi kullanılmıştır. Literatürde yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında sekiz adet de bağımsız değişken seçilmiştir.

**Tablo 2: Kullanılan Değişkenlere Ait Genel Bilgiler**

Değişkenler	Tezde kullanılan kısaltma	Veri kaynağı
Bağımlı Değişken		
İdiendeksi	IDI	ITU yöntemiyle hesaplanmıştır
Bağımsız Değişkenler		
<b>Enerji ile ilgili veriler</b>		
Elektrik tüketimi (kişi başına kWh)	ELK	Dünya Bankası
<b>Sosyal Veriler</b>		
Yaş bağımlılık oranı (çalışma çağındaki nüfusun yüzdesi)	YBO	Dünya Bankası
Şehir nüfusu	SNF	Dünya Bankası
Mevzuatın kalitesi	MUK	Dünya Bankası
<b>Ekonomik Veriler</b>		
Kişi başına düşen GSYİH (cari ABD \$)	KBG	Dünya Bankası
İşsizlik oranı (toplam işgücünün yüzdesi, ILO tahminleri)	IO	Dünya Bankası
Mal ve hizmet ithalatı	ITH	Dünya Bankası
<b>Kurumsal Veriler</b>		
Patent başvuruları (ikamet edenlerin)	PTN	Dünya Bankası

#### 4.1. Metodoloji

Burada öncelikle bağımlı değişken IDI hesaplama metodolojisiyle alınacaktır. Daha sonra ise analiz kısmında kullanılacak olan dinamik panel veri modeli hakkında bilgiler verilecektir.

##### 4.1.1. IDI Hesaplama Metodolojisi

Bilgi Gelişmişlik İndeksi (IDI), ülkeler arasında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (BİT) gelişmeleri izlemek ve karşılaştırma yapmak amacıyla Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından 2008 yılında geliştirilen ve 11 göstergeden oluşan karma bir endekstir. IDI'nın ölçmeye çalıştığı ana konular aşağıdaki gibidir:

1. Ülke içinde ve ülkeler arasında BİT düzeyinde ve gelişiminde oluşan değişimi incelemek
2. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde BİT gelişim sürecini izlemek
3. Dijital bölünme: Ülkeler arasında BİT gelişmişlik düzeyindeki farklılıkları incelemek

Uluslararası Telekomünikasyon Birliğinin (ITU), IDI hesaplama metodolojisi kullanılarak bilgi gelişmişlik endeksi hesaplanmıştır. Bu çalışmada yüz kişiye düşen mobil genişbant abone sayısı ve yetişkin okuryazarlık oranı değişkenleri veri yetersizliği nedeniyle hesaplamada dikkate alınamamıştır. Diğer değişkenlere ait veriler ITU ve Dünya Bankası'ndan elde edilerek, 1995-2013 dönemine ait 36 ülke için endeks yeniden hesaplanmıştır.

IDI endeksi BİT erişimi, BİT kullanımı ve BİT becerisi alt endekslerinden oluşmaktadır. BİT erişimi: 100 kişiye düşen sabit telefon abone sayısı, 100 kişiye düşen cep telefonu abone sayısı, internet kullanıcısı başına uluslararası genişbant

internet, bilgisayarı olan hanehalkı oranı, internet erişimi olan hanehalkı oranı ile ölçülmektedir. BİT kullanımı: İnternet kullanan bireylerin oranı, 100 kişiye düşen sabit genişbant abone sayısı, 100 kişiye düşen mobil genişbant abone sayısı ile ölçülmektedir. BİT becerisi; yetişkin okuryazarlık oranı, ortaöğrenim brüt okullaşma oranı, yükseköğrenim brüt okullaşma oranı ile ölçülmektedir.

IDI hesabında önce ideal değerler hesaplanmış daha sonra her yıla ait veri ideal değere bölünerek ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklar BİT erişimi için 0,20 BİT kullanımı ve BİT becerisi için 0,33'tür. Alt endeksler tekrar 0,20 ve 0,33 ağırlıkları ile çarpılıp toplanarak BİT erişimi ve BİT kullanımı için 0,40 BİT becerisi için 0,20 ağırlık değeri ile çarpılmıştır. En sonunda bu değerler toplanarak 0,10 ağırlık değeri ile çarpılarak IDI hesaplanmıştır.

#### 4.1.2. Dinamik Panel Veri

Panel verileri, yatay-kesit ya da zaman serisi gibi tek boyutlu verilere göre karmaşık hipotezlerin oluşturularak daha geniş modelleme imkânı sunması nedeniyle son yıllarda panel veriye dayalı ekonometrik uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Panel verilere dayalı analiz yöntemleri arasında ise dinamik panel veri analizleri en çok kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Bir dönemdeki iktisadi davranış, geçmiş dönemlerdeki deneyim ve davranışların etkisinde olduğundan, iktisadi ilişkiler incelenirken değişkenlerin gecikmeli değerlerinin de açıklayıcı faktör olarak alınması gerekmektedir. Dinamik panel veri modelleri, statik panel veri modellerinden farklı olarak içerisinde gecikmeli değişken ya da değişkenler olan modellerdir (Tatoğlu, 2013: 65).

Dinamik panel veri analizlerinde ise en fazla tercih edilen Arellano ve Bond (1991) tarafından önerilen "Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi" (GMM)'dir. Bu yöntem, hata terimleri otokorelasyonlu olduğunda kullanılan bir yöntemdir. Bunun yanında hem sabit varyans hem de değişen varyans olması durumunda da uygun bir yöntemdir (Akay, 2015: 95). Bu yöntemde ilk önce, birinci fark modeli araç değişken matrisi kullanılarak dönüştürülmekte bu dönüştürülmüş model Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilmektedir. Bu nedenle Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi, İki Aşamalı Araç Değişkenler Tahmincisi olarak da bilinmektedir (Tatoğlu, 2013: 80).

### 5. Model ve Tahmin Sonuçları

Çalışmanın amacına uygun olarak gerek teorik gerek uygulamalı çalışmaların incelenmesi sonucu oluşturulan model aşağıdaki gibidir:

$$IDI_{it} = \beta_0 + \beta_1 IDI_{it-1} + \beta_2 ELK_{it} + \beta_3 YBO_{it} + \beta_4 PTN_{it} + \beta_5 KBG_{it} + \beta_6 IO_{it} + \beta_7 MUK_{it} + \beta_8 ITH_{it} + \beta_9 SNF_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Burada;  $IDI_{it}$ : İdiendeksi,  $IDI_{it-1}$  idiendeksinin bir dönem gecikmeli değeri,  $ELK_{it}$ : Kişi başına düşen elektrik tüketimi (kWh),  $YBO_{it}$ : Yaş Bağımlılık Oranı,  $PTN_{it}$ : Yerleşiklerin patent başvurusu,  $KBG_{it}$ : Kişi başına düşen gelir,  $IO_{it}$ : İşsizlik oranı,  $MUK_{it}$ : Mevzuatın kalitesi,  $ITH_{it}$ : Mal ve hizmet ithalatı (% GSYİH),  $SNF_{it}$ : Şehir nüfusu,  $\epsilon_{it}$ : hata terimini göstermektedir. Eşitlik (1) ile verilen tahmin modeli Stata paket programı kullanılarak tahmin edilmiştir.

### 5.1. Bütün Ülkelere Ait Dinamik Panel Veri Analizleri

Tablo 3'te dinamik panel veri modellerinden (i) Arelano ve Bond'un İki Aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi, (ii) Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi, (iii) Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi Dirençli Standart Hatalar İle ve (iv) Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi ile yapılan analizler yer almaktadır.

**Tablo 3: Bütün Ülkelere Ait Dinamik Panel Veri Analizleri**

Değişken	Arelano ve Bond İAGMM <sup>1</sup>	Blundell ve Bond İASGMM <sup>2</sup>	Blundell ve Bond SGMM (Robust) <sup>3</sup>	Blundell ve Bond İASGMM <sup>4</sup>
IDI(L1)	0.53117 <sup>a</sup>	0.51997 <sup>a</sup>	0.86599 <sup>a</sup>	0.87148 <sup>a</sup>
ELK	6.05e-07 <sup>a</sup>	-5.64e-08 <sup>b</sup>	-2.40e-09	-6.45e-11
YBO	-0.00004 <sup>a</sup>	-0.00009 <sup>a</sup>	-2.01e-06	-1.65e-06
PTN	-3.10e-09 <sup>c</sup>	-2.05e-10	4.63e-10	5.55e-10 <sup>b</sup>
KBG	4.65e-08 <sup>a</sup>	5.77e-08 <sup>a</sup>	1.20e-08 <sup>b</sup>	1.19e-08 <sup>a</sup>
IO	-0.00004 <sup>a</sup>	-0.00007 <sup>a</sup>	-5.48e-06	-4.80e-06
ITH	5.25e-06 <sup>c</sup>	0.00002 <sup>a</sup>	4.27e-06 <sup>c</sup>	4.64e-06 <sup>a</sup>
MUK	0.00027 <sup>a</sup>	-0.00073 <sup>a</sup>	0.00012 <sup>b</sup>	0.00013 <sup>b</sup>
SNF	0.00015 <sup>a</sup>	0.00012 <sup>a</sup>	0.00001 <sup>a</sup>	0.00001 <sup>a</sup>
Wald test	36226.83 <sup>a</sup>	455430.48 <sup>a</sup>	153018.37 <sup>a</sup>	114764.98 <sup>a</sup>
Sargan testi	31.23945	31.38981	338.08 <sup>a</sup>	338.08
AR1	-2.6683 <sup>a</sup>	-2.6045 <sup>a</sup>	-2.85 <sup>a</sup>	0.007
AR2	1.2487	1.2976	1.34	0.192

Not: \* %1, \*\* %5, \*\*\* %10 önem düzeyini göstermektedir.

1: Arelano ve Bond'un İki Aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtabond komutu ile)

2: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtdpdysys kodu ile tahmin edilmiştir)

3: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi Dirençli Standart Hatalar İle (xtabond2 kodu ile tahmin edilmiştir)

4: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtabond2 ile)

Tablo 3'teki otokorelasyon testi sonuçlarına göre ilk üç tahmin yöntemiyle elde edilen sonuçlarda birinci dereceden negatif otokorelasyon(AR1) söz konusu iken, ikinci dereceden otokorelasyon(AR2) ise yoktur. Öte yandan Sargan testi sonuçlarına göre tüm tahminlerde aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir. Daha açık bir ifade ile kullanılan araç değişkenlerin geçerli olduğu görülmektedir.

Bütün ülkeler için elde edilen tahmin sonuçlarına bakıldığında; elektrik tüketimi Arelano ve Bond yönteminde ve Blundell ve Bond İASGMM yöntemlerinde anlamlı bulunmuş olup katsayı işareti ilk modelde pozitif diğerinde negatif çıkmıştır. Elektrik tüketimi arttıkça ülkelerin bilişim teknolojisi kullanımının artması teorik beklentilerle uyumaktadır. Yaş bağımlılık oranı ise ilk iki modelde anlamlı çıkmıştır.



olup, katsayı işareti ise negatiftir. Yani yaş bağımlılık oranı arttıkça ülkelerin bilişim teknolojisi kullanım düzeyini gösteren idiendeksi azalmaktadır. Patent değişkeni ise, Arelano ve Bond yöntemi ile Blundell ve Bond İASGMM yöntemlerinde anlamlı çıkmıştır. Teorik olarak patent sayısı arttıkça ülkelerin bilişim teknolojisi kullanımının artması beklenmektedir. Katsayı işaretinin negatif olması teorik beklentilerle uyusmamaktadır.

KBG, değişkeni bütün modellerde anlamlı çıkmış ve katsayı işareti de teorik beklentilere uygun olarak pozitif çıkmıştır. Buna göre ülkelerin kişi başına düşen geliri arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. İşsizlik Oranı, Arelano Bond ve Blundell ve Bond İASGMM yöntemlerinde anlamlı çıkmıştır. Buna göre işsizlik oranı arttıkça bağımlı değişkenin değeri azalmaktadır. Mal ve hizmet ithalatı bütün modellerde anlamlı ve katsayı işareti pozitif çıkmıştır. Mevzuatın kalitesi ise bütün modellerde anlamlı çıkmış olup, Blundell ve Bond İASGMM yöntemi dışında diğer modellerde katsayı işareti pozitifdir. Yasal mevzuatın kalitesinin bilişim teknolojileri kullanımını arttırması beklenmektedir. Şehir nüfusu değişkeni bütün modellerde anlamlı çıkmış olup katsayı işareti ise pozitifdir. Buna göre, teorik beklentilere uygun olarak, şehir nüfusu arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır.

## 5.2. Gelişmiş Ülkeler İçin Tahmin Sonuçları

Gelişmiş ülkeler dijital teknolojileri yaygın şekilde kullanan ve teknolojiye buluş yapan ülkeler olmakla birlikte dijital gelişmişlik düzeyleri de farklılık göstermektedir. Bu aşamada, 20 gelişmiş ülke için dinamik panel veri analizleri yapılarak dijital bölünmeyi ölçen idiendeksini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler belirlenecektir.

**Tablo 4: Gelişmiş Ülkelere Ait Dinamik Panel Tahmin Sonuçları**

Değişken	Arellano-Bond İAGMM <sup>1</sup>	Blundell-Bond İASGMM <sup>2</sup>	Blundell-Bond SGMM <sup>3</sup> (Robust)	Blundell-Bond İASGMM <sup>4</sup>
IDI(L1)	0.24165**	0.45162*	0.80534*	0.81040*
ELK	5.54e-07*	2.14e-08	-7.63e-09	-4.59e-09
YBO	-0.00007***	-0.00011*	-4.40e-06	-7.74e-06
PTN	1.04e-10	-1.03e-09	-4.70e-10	-1.54e-10
KBG	5.08e-08*	5.60e-08*	1.87e-08**	2.11e-08*
IO	-0.00002	-0.00010**	-7.66e-06	3.54e-06
ITH	-0.00002	0.00001	3.17e-06	4.69e-06
MUK	0.00080***	-0.00016	0.00020***	0.00013
SNF	0.00036*	0.00017*	0.00002**	0.00002*
Wald test	1648.32*	898.76*	74113.14*	180978.31*
Sargan testi	13.69958	16.97097	207.58**	207.58**
AR1	-1.9579**	-2.3628**	-2.71*	-2.52**
AR2	0.99832	1.2313	1.40	1.35

Not: \* %1, \*\* %5, \*\*\* %10 önem düzeyini göstermektedir.

1: Arelano ve Bond'un İki Aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtabond kodu ile tahmin edilmiştir)

- 2: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtdpdsys kodu ile tahmin edilmiştir)
- 3: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi Dirençli Standart Hatalar İle (xtabond2 kodu ile tahmin edilmiştir)
- 4: Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (xtabond2 ile)

Stata programında “xtabond2” komutu çıktıda, daha fazla test sonucu elde etmeye izin vermekte, heteroskedasite ve otokorelasyon varlığında tutarlı tahminciler elde etme opsiyonları bulunmaktadır. Sistem Genelleştirilmiş Momentler dinamik panel veri modelini büyük N ve küçük T için kullanmak uygundur (Tatoğlu, 2013:92). Dinamik panel veri modellerinden veri setinin özelliklerine uygun olanları ile yapılan analiz sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

Gelişmiş Ülkelere ait dinamik panel tahmin sonuçlarına bakıldığında; elektrik tüketimi Arellano-Bond modelinde anlamlı çıkmış olup katsayısı pozitiftir. Yani gelişmiş ülkelerin elektrik tüketimi arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. Yaş bağımlılık oranı ilk iki modelde anlamlı çıkmış olup katsayı işareti negatiftir. Yani gelişmiş ülkelerde yaş bağımlılık oranı arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı azalmaktadır. KBG değişkeni bütün modellerde anlamlı çıkmış olup katsayı işareti pozitiftir. Buna göre, gelir düzeyi arttıkça gelişmiş ülkelerin bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır.

İşsizlik oranı; Blundell-Bond İASGMM modelinde anlamlı ve negatif işaretli çıkmıştır. İşsizlik oranı arttıkça bağımlı değişkenin değeri azalmaktadır. Mal ve hizmet ithalatının hiçbir modelde anlamlı çıkmaması mal ve hizmet ithalatının gelişmiş ülkelerde dijital bölünmeyi açıklayamadığını göstermektedir. Mevzuatın kalitesi değişkeni ise Arellano-Bond ve Blundell-Bond SGMM modellerinde anlamlı çıkmıştır. Şehir nüfusu değişkeni ise bütün modellerde anlamlı ve pozitif işaretli çıkmıştır. Buna göre şehir nüfusunun artması gelişmiş ülkelerde bilişim teknolojisi kullanımını arttırmaktadır.

Arellano ve Bover / Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisinde, Wald testi sonucuna göre model bir bütün olarak anlamlıdır. Sargan testi sonucuna göre sıfır hipotezi reddedilememektedir, bu durumda aşırı tanımlama kısıtlamaları dolayısıyla kullanılan araçlar geçerlidir. Otokorelasyon testi sonuçlarına göre ise birinci mertebeden negatif otokorelasyon varken, ikinci mertebeden otokorelasyon yoktur.

Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (Dirençli Standart Hatalar ile) Wald testine göre modelin genel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Otokorelasyon testi sonuçlarına göre ise birinci mertebeden negatif otokorelasyon varken, ikinci mertebeden otokorelasyon yoktur. Sargan testi sonucuna göre sıfır hipotezi reddedilmektedir, dolayısıyla aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerli değildir. Fark-Hansen test sonuçlarına göre  $H_0$  hipotezi düzey ve GMM eşitliklerinin her ikisi için de reddedilememektedir, araç değişkenler regresyonunda kullanılan araçlar geçerlidir.

Arellano ve Bover/ Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi Wald testine göre modelin genel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Otokorelasyon testi sonuçlarına göre ise birinci mertebeden negatif

otokorelasyon varken, ikinci mertebeden otokorelasyon yoktur. Sargan testi sonucuna göre sıfır hipotezi reddedilmektedir, dolayısıyla aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerli değildir. Fark-Hansen test sonuçlarına göre  $H_0$  hipotezi düzey ve GMM eşitliklerinin her ikisi için de reddedilememektedir, araç değişkenler regresyonunda kullanılan araçlar geçerlidir.

Gelişmiş ülkeler için yapılan analiz sonuçlarına göre, bütün testlerde kişi başına düşen gelir ve şehir nüfusu bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlıdır. Yani gelir düzeyi artan bireyler daha fazla teknolojik ürün kullanmak istemektedirler ve bu durum beklentilerle uyumludur. Benzer şekilde şehirleşme oranının artması bilişim teknolojilerine erişim ve kullanım kolaylığı sağladığı için teknolojik ürünlerin kullanımını arttırması beklentilerle de uyumludur.

### 5.3. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Tahmin Sonuçları

1995-2013 dönemi için seçilen 16 gelişmekte olan ülke için yapılan analizler ve dijital bölünmeyi etkileyen sosyo-ekonomik faktörlere yönelik dinamik panel veri analizleri bundan sonraki aşamada incelenmiştir.

#### 5.3.1. Gelişmekte Olan Ülkelere Ait Dinamik Panel Analizleri

Birinci fark modelinin hata terimleri sabit varyanslı ve otokorelasyonsuz ise, tahmin için Anderson ve Hsiao'nun Tahmincisinin kullanımı uygundur. Ancak birinci fark hata terimleri çoğu zaman negatif otokorelasyondur ve bu durumda Arellano ve Bond'un (1991) Genelleştirilmiş Momentler (GMM) Tahmincisinin kullanımı daha uygun olacaktır. Bilindiği gibi iki aşamalı tahminci birinciden daha etkindir fakat varyansı aşağıya doğru sapmalıdır, "robust" opsiyonu seçildiğinde Weijdemier'in sapma düzeltmesi yapılmakta ve sapmasız tahminler elde edilmektedir.

Arellano ve Bond'un Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisinde idiendeksinin 2 dönem gecikmesi olan  $L(2/.)$ .idiendeks ( $idiendeks_{it-2}$ ) bağımsız değişkenler arasında yer alan ve bağımlı değişkenin gecikmeli değeri olan  $idiendeks_{it-1}$  yerine araç olarak kullanılmıştır. Birinci fark modelinde kişi başına düşen elektrik tüketimi yerine  $D.elektrik$  ( $\Delta elektr_{it}$ ), yaş bağımlılık oranı yerine  $D.yasbağımlılık$  ( $\Delta yasbağımlılık_{it}$ ), patent yerine  $D.patent$  ( $\Delta patent_{it}$ ), KBGSYİH yerine  $D.KBGSYİH$  ( $\Delta KBGSYİH_{it}$ ), işsizlik yerine  $D.işsizlik$  ( $\Delta işsizlik_{it}$ ), mal ve hizmet ithalatı yerine  $D.MHithalatı$  ( $\Delta MHithalatı_{it}$ ), mevzuatın kalitesi yerine  $D.mevzuatK$  ( $\Delta mevzuatK_{it}$ ), şehirnüfusu yerine  $D.sehirnufusu$  ( $\Delta sehirnufusu_{it}$ ) kullanılmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerin veri setine uygun dinamik panel veri analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5: Gelişmekte Olan Ülkelere Ait Dinamik Panel Tahmin Sonuçları**

Değişken	Arelano Bond GMM <sup>1</sup>	Arelano ve Bond İAGMM <sup>2</sup>	Arelano ve Bond İAGMM <sup>3</sup> (Robust)
IDI(L1)	0.74189*	0.78367*	0.78367*
ELK	1.04e-07	7.88e-07*	7.88e-07**
YBO	-0.00003*	-0.00001	-0.00001
PTN	-6.88e-10	-7.48e-10*	-7.48e-10***
KBG	8.42e-08*	5.36e-08*	5.36e-08*
IO	-0.00003***	0.00004***	0.00004
ITH	8.97e-06***	-2.05e-06	-2.05e-06
MUK	-0.00009	0.00012	0.00012
SNF	0.00004**	-0.00001	-0.00001
Wald test	4641.99*	7800.48*	2664.58*
Sargan testi	169.983	5.359	-
AR1	-7.1322*	-2.1579**	-2.1347**
AR2	-0.40055	-0.26241	-0.26212

Not: \* %1, \*\* %5, \*\*\* %10 önem düzeyini göstermektedir.

1: Arelano ve Bond'un Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi

2: Arelano ve Bond'un İki Aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi

3: Arelano ve Bond'un İki Aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi  
(Dirençli Standart Hatalar ile)

Gelişmekte olan ülkelere ait tahmin sonuçlarına bakıldığında; elektrik tüketiminin Arelano ve Bond İAGMM ile Arelano ve Bond İAGMM (Robust) modellerinde anlamlı olduğu ve katsayı işaretinin pozitif olduğu görülmektedir. Buna göre gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketimi arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. Yaş bağımlılık oranı ise sadece ilk modelde anlamlı olup katsayı işareti negatif çıkmıştır. Yaş bağımlılık oranı arttıkça gelişmekte olan ülkelerin bilişim teknolojisi kullanımı azalmaktadır. Tablodan da görüldüğü gibi patent değişkeni sadece iki modelde anlamlı olup katsayı işareti negatif çıkmıştır. Patent sayısı arttıkça bilişim teknolojisi kullanımının azaldığını ifade eden bu durum beklentilerle uyusmamaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerde KBG değişkeni bütün modellerde anlamlı ve pozitif işaretlerdir. Buna göre kişi başına gelir arttıkça gelişmekte olan ülkelerde bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. İşsizlik oranı ise tabloda, ilk iki modelde anlamlı çıkmıştır. İşsizlik oranı arttıkça bilişim teknolojisi kullanımının azalması dolayısıyla katsayı işaretinin negatif olması beklentilerle uyusmaktadır. Mal ve hizmet ithalatı ise sadece Arelano ve Bond GMM modelinde anlamlı çıkmıştır. Mal ve hizmet ithalatı arttıkça gelişmekte olan ülkelerde bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. Mevzuatın kalitesi ise hiçbir modelde anlamlı çıkmamıştır. Buna göre mevzuatın kalitesi gelişmekte olan ülkelerde bilişim teknolojisi kullanımını açıklamamaktadır. Şehir nüfusu ise sadece ilk modelde anlamlı çıkmış olup katsayı işareti pozitifdir. Buna göre gelişmekte olan ülkelerde şehir nüfusu arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı da artmaktadır.

Bütün ülkeler, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkelerin her üçünde de yaş bağımlılık oranı bağımlı değişkeni negatif etkilemiştir. Yani yaş bağımlılık oranı arttıkça bilişim teknolojisi kullanımı azalmaktadır. Yine her üç ülke örneğinde şehir nüfusu bağımlı değişkeni pozitif etkilemiştir. Buna göre şehirleşme arttıkça hem

gelişmiş hem geliştirmekte olan hem de tüm ülkeler modellerinde bilişim teknolojisi kullanımı artmaktadır. Kişi başına düşen gelir değişkeni de her üç ülke örneğinde bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlı olup bağımlı değişkenle aralarında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

## 6. Sonuç

Cinsiyet, ırk, yaş, gelir, bölge gibi sosyo-ekonomik faktörlere bağlı olarak bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim ve kullanımda yaşanan eşitsizliklere dijital bölünme denir. Dijital bölünme, yetersiz altyapı, yüksek erişim maliyeti, zayıf politik rejimler, telekomünikasyon ağı ve hizmetlerinin verimsizliği gibi nedenlerle bilgi yoğun faaliyetlerin ekonomik ve sosyal faydalarını elde edememek olarak yorumlanabilir.

İçinde yaşadığımız bilişim çağında ülkelerin gelişmişlik düzeyi bilişim teknolojilerine yapacakları yatırımlarla ilişkilidir. Bu nedenle ülkelerin bilişim teknolojisi kullanımını etkileyen faktörler bu alanda alınacak kararlarda önemli olacaktır. Bu çalışmada daha önceki çalışmalardan farklı olarak dijital bölünmeyi ölçmek amacıyla, ülkelerin dijital gelişmişlik düzeyini ölçen ve Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından geliştirilen “Bilgi Gelişmişlik İndeksi” (Information Development Index IDI) hesaplanarak bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Dijital bölünmeyi etkileyen faktörler, panel veri yöntemi kullanılarak incelenmiştir. IDI’da yer alan değişkenlere bağımsız değişkenler arasında tekrar yer verilmemiştir. 20’si gelişmiş 16’sı geliştirmekte olan toplam 36 ülkeye uygulanan panel veri analizleri önce tüm ülkeler, sonra gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler olarak ayrı ayrı ele alınmıştır.

Öncelikle bağımlı değişken Bilgi Gelişmişlik İndeksi (IDI) Uluslararası Telekomünikasyon Birliği’nin (ITU) geliştirdiği yöntem kullanılarak 1995-2013 dönemi için ele alınan ülkeler üzerinden hesaplanmıştır. Zaman periyodunu belirleyen etken özellikle teknolojik verilere bu tarihten sonra ulaşılabilir olmasıdır.

Tablo 6’da bütün ülkeler modeli için en uygun olan Arellano ve Bover/Blundell ve Bond’un İki Aşamalı Sistem GMM yöntemiyle elde edilen sonuçlar verilmiştir. Bu yöntem değişkenlerin birim ve zaman boyutu dikkate alınarak belirlenmiştir. İki aşamalı tahminci birinciden daha etkin olduğu için iki aşamalı tahminci seçilmiştir. Benzer şekilde gelişmiş ülkeler için Arellano ve Bover/Blundell ve Bond’un Sistem GMM (Robust) yöntemiyle yapılan tahminler verilmiştir. Geliştirmekte olan ülkelerde ise T>N koşuluna uygun olan Arellano ve Bond’un Sapması Düzeltilmiş Gölge Değişkenli En Küçük Kareler yöntemiyle yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

**Tablo 6: Genel Sonuçlar**

Değişkenler	Bütün Ülkeler	Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte Olan Ülkeler
	(1)	(2)	(3)
(IDI L1)	+	+	+
Kişi başına düşen elektrik tüketimi	0	0	+
Yaş bağımlılık oranı	0	0	-
Patent	+	0	0
Kişi başına düşen gelir	+	+	+
İşsizlik oranı	0	0	0
Mal ve hizmet ithalatı	+	0	0
Mevzuatın kalitesi	+	+	0
Şehir nüfusu	+	+	0

(1) Arellano ve Bover/Blundell ve Bond'un İki Aşamalı Sistem GMM (xtabond2 kodu ile)

(2) Arellano ve Bover/Blundell ve Bond'un Sistem GMM (Robust)

(3) Arellano ve Bond'un Sapması Düzeltilmiş Gölge Değişkenli EnKüçük Kareler

Bütün ülkeler modelinde bağımlı değişkenin gecikmeli değeri, patent, kişi başına düşen gelir, mal ve hizmet ithalatı, mevzuatın kalitesi ve şehir nüfusu bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlıdır ve pozitif yönde etkilemektedirler. Bununla birlikte kişi başına düşen elektrik tüketimi, yaş bağımlılık oranı, işsizlik oranı değişkenlerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisi anlamlı değildir.

Bilgi Gelişmişlik İndeksinin (IDI) gecikmeli değeri, önceki yılın teknoloji kullanıcı sayısının bu yılın kullanıcı sayısını pozitif etkilediğini göstermektedir. Network etkisi olarak adlandırılan bu durum kişinin çevresinden etkilendiğini ve teknolojik ürünleri kullanan bireylerin çevresinin de teknoloji kullanmaya başladığını göstermektedir.

Kişi başına düşen gelir değişkeni bütün ülkeler, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler modellerinde bağımlı değişkeni pozitif etkilemektedir. Bir ülke insanının ortalama gelir düzeyini gösteren kişi başına düşen gelir arttıkça teknoloji kullanımının da artması beklenen bir durumdur. Bu yüzden bir ülkenin kişi başına düşen gelirinin artması hem ülke insanının refahının artmasına hem de bilişim teknolojilerini satın alıp kullanmasına ve dünyayı yakından takip etmesine imkan verecektir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; gelişmiş ülkelerde network etkisi, KBG, mevzuatın kalitesi ve şehirleşme arttıkça daha fazla bilişim teknolojisi kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise network etkisi, kişi başına düşen elektrik tüketimi, KBG arttıkça ve yaş bağımlılık oranı azaldıkça daha fazla bilişim teknolojisi kullanılmaktadır.

Televizyondan sonra evlerimize giren ve en çok kullanılan araçlardan birisi olan bilgisayar, televizyon gibi eski teknolojilere nazaran bireyler arasında eşit dağılmamıştır. Dijital bölünmenin pek çok nedeni olmakla birlikte bölünmenin arkasında yatan ana neden servet farklılığıdır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde Dünya Bankasının yaptığı yüksek, üst orta, alt orta ve düşük gelirli ülke

sınıflamasına göre yüksek gelirli ülkeler dünya nüfusunun %16'sına sahip iken küresel GSYİH'den aldıkları pay yaklaşık %80'dir. Düşük gelirli ülkeler dünya nüfusunun üçte birinden fazlasını oluştururken küresel GSYİH'nin sadece %3'ünü almaktadırlar.

Bu yüzden dijital bölünmeyi azaltacak politikalara öncelikle yoksulluğu azaltarak başlanması gerekmektedir. Bunun yanında iyi bir siyasi istikrar ve makroekonomik yönetim, şeffaflık, ulusal ve yerel yönetimlerin hesap verebilirliği, fiziki altyapı ve temel okuryazarlığın geliştirilmesi gerekmektedir. Bu şartlar olmadan sadece BİT erişimi ile gelişimi sağlamak mümkün olmamaktadır. 1990'lardan sonra gelişen ve ekonomik büyüme ve kalkınmaya destek olan BİT sektörü 1990'ların ikinci yarısında ABD'nin ekonomik büyümesine yaklaşık %50 katkı sağlamıştır. Dolayısıyla gerekli altyapı sağlanıp yatırımlar yapıldığında bilişim sektörü ülkelerin gelişimine önemli katkılarda bulunmaktadır.

Dijital bölünmeyi ortadan kaldırmak için; teknoloji erişimi ve kullanımını destekleyen politikalara öncelik verilmeli, ağ altyapısı geliştirilmeli, kamu kurumları ve özel sektörde teknoloji kullanımı desteklenmeli, nitelikli işgücü yetiştirmek için okullarda bilgi teknolojisi eğitimi verilmelidir. Teknolojik yatırımlar büyük maliyet gerektirdiği için özellikle gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeler ve OECD gibi kuruluşlarla çok yanlı işbirliğine gitmesi gerekmektedir.

## 7. Referanslar

- Akay, Ç. E. (2015). Dinamik Panel Veri Modelleri, *Stata İle Panel Veri Modelleri, 1. Baskı içinde* (81-101), İstanbul: Der Yayınları
- Andres, L., Cuberes, D., Diouf, M., Serebrisky, T. (2007). Diffusion of the Internet, A Cross-Country Analysis. *Policy Research Working Paper*, 4420, 323-340, <http://www.ivie.es/downloads/docs/wpasad/wpasad-2010-07.pdf> (02.07.2012)
- Arellano, M. and S. Bond. (April 1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58. pp. 277 – 297.
- Bonfadelli, H. (2002), The internet and knowledge gaps: A theoretical and empirical investigation. *European Journal of Communication*, 7(1), pp. 65–84.
- Bouckaert, J., Dijk, T., Verboven, F., (2010). Access Regulation, Competition, and Broadband Penetration: An International Study. *Telecommunications Policy*, 34(11), 661-671
- Bulu, M. (2004), *Elmas (Diamond) Modeli İle Ankara Bilişim Kümelenmesi Rekabet Analizi*, 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, 25 - 26 KASIM 2004, Eskişehir
- Chinn, D. Menzie ve Fairlie, W. Robert (2004). The Determinants of the Global Digital Divide: A Cross-Country Analysis of Computer and Internet Penetration. *Economic Growth Center*, Yale University, Mart 2014, <http://www.econ.yale.edu/~egcenter>
- Caselli, F. ve Coleman J. F. (2001). Cross-Country Technology Diffusion: The Case of Computers. *NBER Working Paper*, 328-335 <http://www.nber.org/papers/w8130>
- Compaine, B (Ed.). 2001. *The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth?* Cambridge, MA: MIT Press.

- Dasgupta, S., Lall, S., Wheeler, D. (2001). Policy Reform, Economic Growth, and the Digital Divide: An Econometric Analysis, <http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-2567> (27.08.2013)
- Hargittai, E. (2003). Digital Divide and What To Do About It, <http://www.eszter.com/research/pubs/hargittai-digitaldivide.pdf>, (03.05.2013)
- ITU 2014, Measuring The Information Society, [http://www.itu.int/ITU-D/BIT/publications/idi/2010/Material/MIS\\_2010\\_without\\_annex\\_4-e.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/BIT/publications/idi/2010/Material/MIS_2010_without_annex_4-e.pdf), (03.05.2011)
- Massenoty, B., Shchetinin, O. (2008). How to Overcome the Digital Divide? The Determinants of Internet Diffusion, [https://mpira.ub.uni-muenchen.de/9413/1/MPRA\\_paper\\_9413.pdf](https://mpira.ub.uni-muenchen.de/9413/1/MPRA_paper_9413.pdf) (08.03.2011)
- Mayer, W. J., Madden, G., Dang, X. (2014). Can Measures of Broadband Infrastructure Improve Predictions of Economic Growth?, <http://itsrio2014.com/public/download/Mayer%20et%20al%20> (14.05.2015)
- ORBICOM (2002). Monitoring The Digital Divide, National Research Council of Canada, [http://www.orbicom.quam.ca/projects/ddi2002/2003\\_dd\\_pdf\\_en.pdf](http://www.orbicom.quam.ca/projects/ddi2002/2003_dd_pdf_en.pdf) (16.07.2006)
- Poster, M. (2002). Workers As Cyborgs: Labor and Networked Computers. *Journal of Labor Research*, XXIII(3), 339-353
- Rice, R. E., Katz J. E. (2003). Comparing Internet and Mobile Phone Usage: Digital Divides of Usage, Adoption, and Dropouts. *Telecommunications Policy*, 27, 597-623
- Salinas, A. ve Sa'nchez, J. (2009). Digital inclusion in Chile: Internet in ruralschools. *International Journal of Educational Development*, 29 (2009), 573-582
- Tatoğlu, Y. F. (2013). *İleri Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı*, 2. Baskı, İstanbul: Beta Yayıncılık
- Wong Y.C., Fung J.Y., Law C.K., Lam J.C., Lee V.W., (2009). Tackling The Digital Divide. *British Journal of Social Work*, 39, 754-767
- Zafar, T. ve Aftab, K. (2007). Digital Divide: An Econometric Study of the Determinants in Information-Poor Countries. *The Pakistan Development Review*, 46(1), 63-96  
<http://www.internetworldstats.com/stats.htm> (Erişim Tarihi: 10.08.2017)